

中华人民共和国国家标准

燃气轮机 噪声

GB 14098—93

Gas turbine—Noise

1 主题内容与适用范围

本标准规定了燃气轮机动力装置噪声的技术要求,还规定了装置噪声测量与数据处理的方法以及测量报告的内容。

本标准适用于室内、外燃气轮机动力装置,也适用于联合循环动力装置或其中的燃气轮机发电机组。

本标准不适用于运输工具用的燃气轮机。

2 引用标准

GB 2900.47 电工名词术语 燃气轮机

GB 3096 城市区域环境噪声标准

GB 3102.7 声学的量和单位

GB 3240 声学测量中的常用频率

GB 3241 声和振动分析用的 1/1 和 1/3 倍频程滤波器

GB 3785 声级计电声性能及测试方法

GB 3947 声学名词术语

3 术语、符号

本标准所用的多数术语、符号见 GB 2900.47、GB 3102.7 和 GB 3947 中的有关定义。此外,本标准还使用了下述术语、符号:

3.1 装置最大尺寸, L

整套装置在水平方向上或垂直方向上的最大尺寸。

3.2 昼夜等效声级

24h 期间的等效声级,该等效声级包括加到夜间噪声上的 10dB 加权处理。

4 噪声技术要求

本章叙述了规定装置(或机组)噪声级极限值及其它噪声技术要求的标准方法。当用户提出装置噪声技术要求或者用户、制造厂双方商定合同中噪声技术条款时,应使用本章所述方法。

注:本标准所用的“制造厂”这一术语指的是燃气轮机制造厂或是合适的责任承包者。

4.1 评价量

对于稳态噪声,规定以 A[计权]声级为评价量。对于非稳态噪声,规定以等效[连续 A]声级为评价量。

如用户技术文件有要求,才用 C[计权]声级或九个倍频程频带声压级(中心频率 31.5~8 000Hz)评

价环境噪声。

4.2 职业噪声要求

为保护操作者身体健康、防止听力损伤,必须控制职工的职业性噪声暴露。因此,用户技术文件应规定离燃气轮机、辅助设备、被驱动设备或其外厢的主要表面 1m 一个或多个测点处由机组(或装置)辐射的最大噪声级极限值 dB(A)或由全部测点实测值求得的机组辐射的平均噪声级极限值 dB(A)(对单台机组,规定最大值或平均值,对多台机组或联合循环装置,规定最大值)。在附录 A 中,叙述了确定离机组或其外厢 1m 处允许噪声级的方法。特殊情况下,允许噪声级由用户、制造厂双方商定。

4.3 环境噪声要求

为了使居住或工作在装置附近区域的人们有一个安宁、舒适的环境,必须控制装置噪声对周围环境的污染。因此,用户技术文件应规定离装置周边(装置四周连线)最近点 120m 一个或多个测点处由装置辐射的最大噪声级极限值或由全部测点实测值得出的装置辐射的平均的噪声级极限值。在附录 B 中,叙述了确定离装置周边 120m 处允许噪声级 dB(A)的方法。

对在特殊地区工作的装置,允许噪声级由用户、制造厂双方商定。对于大型装置,环境噪声测点与装置周边最近点间的规定距离和噪声级极限值也应由合同双方另行商定。通常规定距离 d 应随装置最大尺寸(包括烟囱高度)而定。

当 $L \leq 60\text{m}$ 时, $d = 120\text{m}$;

当 $60\text{m} < L \leq 90\text{m}$ 时, $d = 150\text{m}$;

当 $90\text{m} < L \leq 120\text{m}$ 时, $d = 180\text{m}$ 。

4.4 测量环境

用户技术文件应说明装置安装场地周围(在距装置 $d + 5\lambda$ 内)的自然状况与地形情况以及具有较大声反射面(大于 10m^2)的反射物(如建筑物、围墙、冷却塔等)。如果无说明,则认为地面是一个平坦的反射面,且没有树林及其它有效反射面。

注: λ 是有影响的最低频率的波长。对 A 声级,有影响的最低频率是 100Hz。对 C 声级,有影响的最低频率是 31.5Hz。

4.5 噪声级极限值的适用范围

用户技术文件必须明确说明噪声级极限值的适用范围。如果用于同时运行的多台机组,应明确说明机组台数。如果用于存在机房的联合循环装置,应说明机房内、外安装的装置包含的各种设备。

如果装置包括的全部设备不是全由制造厂供货,合同规定的噪声级极限值仅适用于制造厂提供的设备。这时,用户须规定由全部噪声源辐射的最大或平均的允许噪声级。

除用户技术文件另有规定外,本标准不包括暂态噪声源以及不与燃气轮机联合工作的设备。

4.6 测量与数据处理

合同双方商定噪声技术条款时,应就测量与数据处理方法取得一致意见,并在合同中说明。

5 噪声测量方法

5.1 装置的安装与运行

5.1.1 装置的安装

装置应按有关技术文件的要求安装在运行场地。

5.1.2 装置的运行

所有机组均应按用户技术文件的要求在额定转速、额定负荷、稳定工况等条件下运行。所有外厢的门和窗口盖板以及机房门窗都须关闭。

5.2 声学环境

大气条件、周围地形与背景噪声等环境因素都影响装置各规定方位和距离处的实测声级。

5.2.1 大气条件

通常,在雨雪天气或离地面 1.5m 处平均风速超过 3m/s 时,不应测量。特殊情况下,允许风速到 5m/s,但需在报告中说明。现场温度、湿度的反常状态也应该避免。为使温度梯度的异常影响减到最小,建议在多云天气或夜间测量。

5.2.2 周围地形

正常的地形应是具有硬实声反射面的比较平坦的地形。测点与装置间能通过视线。当装置与测点间的地面不平或者不是硬实声反射面以及存在树林时,应在测量报告中说明。如在距噪声源 $d_1 + 5\lambda$ 内存在大于 10m^2 声反射面的反射物,也应在报告中说明。

注: d_1 是环境噪声测点与装置周边最近点间的实测距离。

5.2.3 背景噪声

在各测点处,背景噪声级至少比装置运行时测得的噪声小 3dB,最好小 6dB 以上。这个规定可以通过改变测量时间或测点位置达到。

注:对于本标准,背景噪声是传声器位置处非被测装置产生的噪声。

5.3 测量仪器

5.3.1 声级计

噪声测量必须使用具有“慢”响应特性及 A 和 C 频率计权的声级计。该声级计必须符合 GB 3785 规定的 I 型或 II 型声级计的要求。推荐用 I 型。

为减少观察者和声级计外壳对测量的影响,在声级计与传声器间最好使用延伸杆或电缆。

5.3.2 倍频程滤波器组

倍频程滤波器必须符合 GB 3241 的要求。频带中心频率(31.5~8 000Hz)必须符合 GB 3240 的要求。

5.3.3 其它测量仪器

当使用其它测量仪器时,应通过校准,使测量结果的准确度不低于 GB 3785 的要求。

5.3.4 记录仪

当采用声级记录仪或磁带记录仪记录或者储存数据时,应与声级计和倍频程滤波器组一起作系统校准,并注意配套使用。当声级计直读数据与记录仪记录数据不一致时,应以直读数据为根据。

5.3.5 校准

每次测量前后,必须用准确度为 $\pm 0.5\text{dB}$ 的已知声压级的声学校准器或活塞发声器在一个或多个频率上对整个测量系统(包括电缆)作声学校准。其中一个校准频率应在 250~1 000Hz 范围内。当校准值变化量超过 1dB 时,该次测量应重新进行。

校准器必须每年检定一次。测量仪器应在整个频率范围内校准,每年进行一次。

5.3.6 风罩

在室外测量噪声时,应使用传声器风罩。它对声级计频响的影响,频率小于 2 000Hz 时,应不超过 $\pm 0.5\text{dB}$,频率在 2 000~10 000Hz 时,应不超过 $\pm 1\text{dB}$ 。

5.4 测点位置

5.4.1 传声器高度

传声器必须置于离地面或职工站台 1.4~1.6m 处。

5.4.2 职业噪声测点水平位置

职业噪声测点应在离燃气轮机、被驱动设备、辅助设备或其外厢的主要表面 1m,并沿机组或其外厢的周边,每隔不超过 5m 处和最大噪声部位处设置。

5.4.3 环境噪声测点水平位置

环境噪声测点应位于离装置周边最近点的规定距离处。对于单台机组,需选四个测点(相隔 90°);对于装有多台机组的装置和联合循环装置,应选八个测点,各邻近测点间距离近似相等。测点位置如图 1 所示。燃气轮机空气入口端应设一测点。

由于存在河道、丘陵、较大声反射物、隔声屏或者由于背景噪声偏高,测点位置可以改变,但必须尽可能接近规定距离。在各种情况下,测点与装置周边最近点间的距离应在 60~180m 范围内,且不小于 $1.5L$ 。

特殊情况下,测点数与位置可由用户、制造厂双方商定。

5.5 噪声测量

5.5.1 概述

使用声级计“慢”响应特性,测量和记录装置运行时各测点 A 声级。如遇非稳态噪声,则需测定等效声级。

在用户技术文件有要求时,才测量和记录环境噪声测点 C 声级和九个倍频程频带声压级。

在用户有要求时,分别测量起动设备、压缩机起动放气气流、蒸汽放空等产生的暂态噪声。

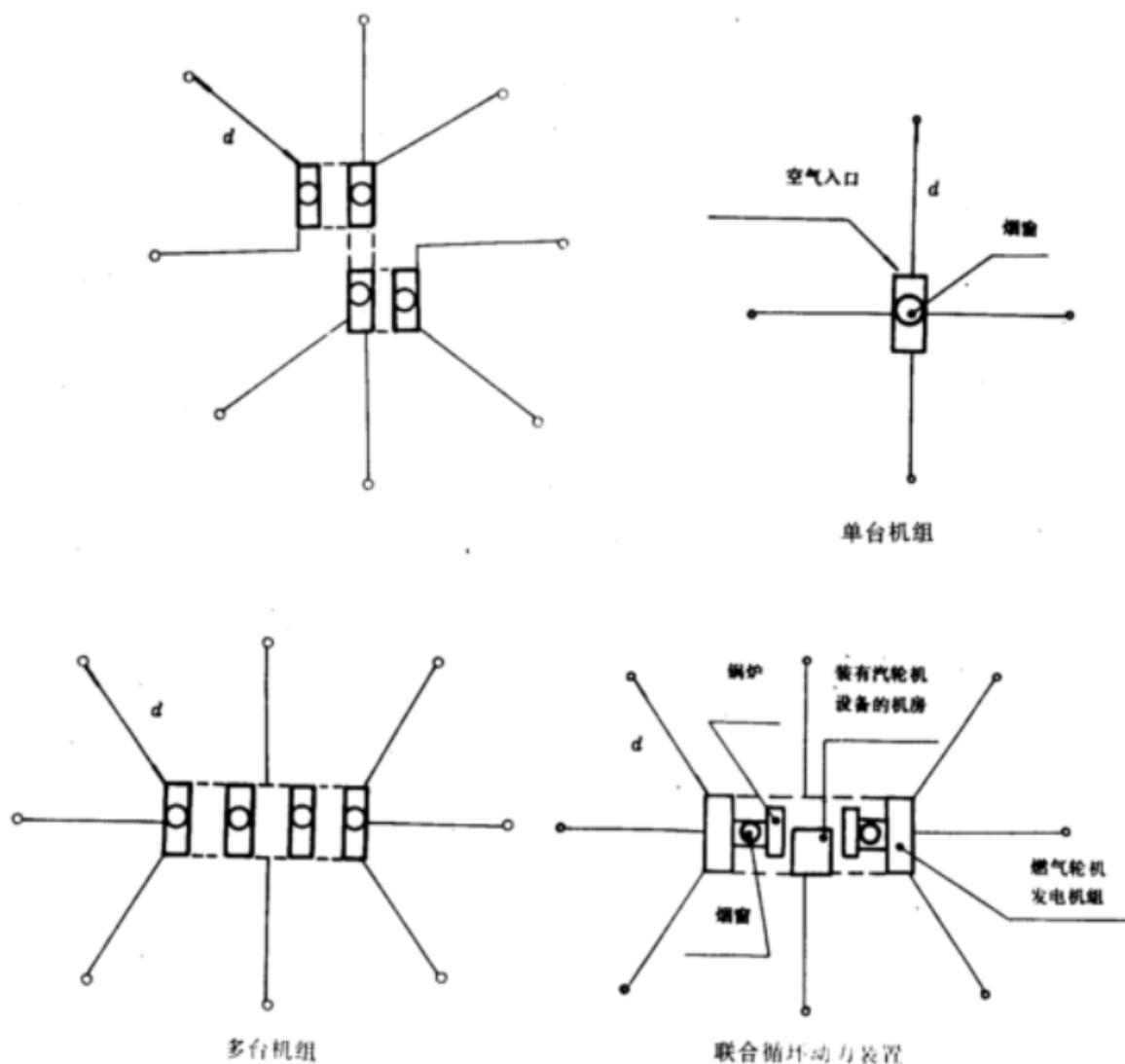


图 1 装置周围环境噪声测点位置

○—测点位置; d —规定距离

5.5.2 读数

使用“慢”响应特性测量时,如声级计读数变动范围不大于 5dB,则认为噪声是稳定的,其噪声级读数,可取观测期间最大噪声级与最小噪声级的平均值。

如声级计读数变动范围大于 5dB,则认为噪声是不稳定的。在这种情况下,除测定等效声级 L_{Aeq} 外,

还需记录观察期间的最大噪声级与最小噪声级。

5.5.3 背景噪声

在装置噪声测量前,可能时还需在装置噪声测量后,应根据要求,用 A、C 计权网络或每个倍频程频带测量各个传声器位置处背景噪声。

如果背景噪声不稳定,应按 5.5.2 条说明测定它的噪声级。

6 数据处理

6.1 背景噪声影响的修正

装置运行时各测点实测噪声级应按表 1 作背景噪声影响的修正。

如果装置运行时实测噪声级比背景噪声级大 3~5dB,则修正后的噪声级应括在括号内。

表 1 背景噪声影响修正量

dB

装置运行时实测噪声级 与背景噪声级的差值	需从装置运行时实测 噪声级减去的修正量
3	3
4	2
5	2
6	1
7	1
8	1
9	1
>10	0

6.2 距离影响的修正

当测点不在规定距离处时,可使用(1)式对经前述修正的实测结果作距离影响的修正。

$$L_d = L_{d_1} - 20 \lg \frac{d}{d_1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: L_{d_1} ——实测距离 d_1 处测得的且经背景噪声影响修正的频率计权声级或倍频程频带声压级;

L_d ——规定距离 d 处测得的频率计权声级或倍频程频带声压级。

(1)式建立在下列条件上:

- 设想声波以半球面波的方式向外传播;
- 忽略大气吸收的影响;
- $d_1 < 1.5L$ 时,不可用。

使用本方法修正须得到用户技术文件的认可,且应将修正后的结果括在括号内。

6.3 堵数据平均

对装置周围各环境噪声测点实测的且经修正的噪声级加以平均,可得到离装置周边规定距离处的平均噪声级。对单台机组[或多台机组中处于运行状态的单台机组]周围各职业噪声测点实测的且经修正的噪声级加以平均,可得到离该机组 1m 处的平均噪声级。如果各有关测点修正后噪声级差值小于 5dB,则平均噪声级可用各测点噪声级算术平均法计算。如果差值不小于 5dB,平均噪声级 \bar{L} 应按(2)式求得:

$$L_e = 10\lg\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i}\right] \dots\dots\dots (2)$$

式中：L_i——位置 i 处以分贝表示的频率计权声级或倍频程频带声压级；
N——测点总数。

7 装置噪声品质的评定

如果实测结果符合下列情况，则认为装置噪声状态满足了合同规定的噪声技术要求：

- a. 离燃气轮机、被驱动设备、辅助设备或其外厢的主要表面 1m 处及离装置周边最近点规定距离处测得的平均或最大 A 声级(或等效声级)不大于各规定的噪声级极限值；
- b. 当用户技术文件有要求时，除“a”条需满足外，离装置周边最近点规定距离处测得的最大或平均 C 声级不大于规定的 C 声级极限值；
- c. 当用户技术文件有要求时，离机组(或其外厢)1m 处各测点测得的最大或平均 A 声级(或等效声级)不大于规定的噪声级极限值，同时离装置周边规定距离处各测点测得的最大或平均的九个倍频程频带声压级不大于各规定的频带声压级极限值；
- d. 离机组(其外厢)1m 处各测点测得的最大或平均 A 声级(或等效声级)不大于规定的噪声级极限值，同时用户、制造厂商定环境噪声测点处实测的平均或最大、计权或倍频程频带噪声级不大于规定的噪声级极限值。

8 测量误差

用本标准测量所产生的误差不大于表 2 中极限误差值。

表 2 噪声级极限误差 dB

测量项目	A 声级	C 声级	倍频程频带声压级		
			中心频率 31.5~125Hz	中心频率 250Hz	中心频率 500~8 000Hz
极限误差	3	5	5	4	3

表 2 中规定的数值反映了各种因素(包括气象情况的变化、工况的改变、仪器误差等)的累积影响，但地形影响除外。

9 测量报告

测量报告应包括下述内容：

9.1 被测的燃气轮机动力装置

- a. 用户；
- b. 安装地点；
- c. 燃气轮机台数、型号、序号与制造厂；
- d. 噪声测量时的负荷与轴的转速；
- e. 测量日期与时间；
- f. 燃气轮机、被驱动设备、辅助设备以及噪声控制措施的说明；
- g. 运行中有明显噪声的设备清单；
- h. 表示装置主要设备及烟囱高度的尺寸简图。

9.2 声学环境

- a. 表示装置周围建筑物及其它声反射物的尺寸简图；

- b. 装置周围自然状况和地形情况的说明;
- c. 装置周围其它噪声源邻近程度的说明;
- d. 离地面 1.5m 处的气象情况说明,包括温度、相对湿度、风速和风向;
- e. 测点不按规定距离设置的原因。

9.3 仪器

- a. 所用仪器的名称、型号、序号、制造厂、准确度;
- b. 校准测量系统所用的方法;
- c. 声学校准器的校准日期和单位;
- d. 测量和观测人员的姓名。

9.4 声学数据

- a. 测点位置草图;
- b. 所有测点的计权声级或倍频程频带声压级;
- c. 所有测点的背景噪声级及相应修正值;
- d. 修正后所有测点的计权声级或倍频程频带声压级;
- e. 计算得出的平均噪声级;
- f. 有关噪声级时域变化,可听离散音调、谱含量、气象情况等方面的主观评论。

附录 A

确定离机组(或其外厢)1m 处允许噪声级的规则

(补充件)

本附录提出了一个确定离机组或其外厢的主要表面 1m 处允许噪声级的方法。它可用于制定采购文件中有关的噪声技术条款。

使用本附录方法需预先知道操作者在距燃气轮机、被驱动设备、辅助设备或其外厢的主要表面 1m 处噪声环境中(或者在距机组或其外厢的主要表面 1m 最大噪声部位处)的每个工作日总暴露时间,然后,查表 A1,就可确定离机组或其外厢的主要表面 1m 处平均噪声级或最大噪声级的允许值。评价稳态噪声时,所确定的允许噪声级是 A 声级。评价非稳态噪声时,所确定的允许噪声级是等效声级。

表 A1 不同暴露时间的允许噪声级

每个工作日总暴露时间, h	允许噪声级, dB(A)
8	85~90
4	88~93
2	91~96
1	94~99
1/2	97~102
1/4	100~105
1/8	103~108

附录 B

确定离装置周边 120m 处允许噪声级的规则

(补充件)

B1 本附录提出了一个确定离装置周边 120m 处允许噪声级 dB(A)的方法。它可用于制定采购文件中有关的噪声技术条款。

B2 使用本附录方法需预先知道装置的工作周期及季节运行特点并熟悉计划中的安装现场及其周围地区。

B3 用本方法能算出两种允许噪声级 dB(A),分别适合于辐射或不辐射突出离散音调的装置。用户技术文件应说明这两种数值。制造厂需说明其出售的装置是否存在突出离散音调。

注:就本方法而言,所谓突出的离散音调,即在该离散频率处的声压级比其它频率高 10dB 以上。

B4 表 B1 列出了制定离装置周边 120m 处允许噪声级 dB(A)的计算步骤。

表 B1 确定离装置周边 120m 处允许噪声级的步骤

步 骤	数 值 dB(A)
a. 根据安装现场及周围地区的特点,从表 B2 选定离装置周边 120m 处的户外标准昼夜等效声级	
b. 由表 B3、B4、图 B1 查得修正值: (1) 季节修正值 (2) 工作周期修正值 总修正值=季节修正值+工作周期修正值	
c. “a”中数值+“b”中总修正值=无突出离散音调的装置在 120m 距离处的允许噪声级	
d. “c”中数值-5dB(A)=具有一个或多个突出离散音调的装置在 120m 距离处的允许噪声级	
e. 将本表算出的允许噪声级值当作最大或平均的噪声级极限值写入采购文件中	

表 B2 城市区域户外标准昼夜等效声级 dB(A)

适 用 区 域	户外标准昼夜等效声级
特别需要安静的住宅区	45
纯居民区和文教、机关区	50
一般商业与居民混合区工业、商业、少量交通与居民	55
混合区以及商业集中区	60
工业集中区	65

注：表中数据根据 GB 3096 求得。

表 B3 装置运行季节修正值 dB(A)

运 行 季 节	修正值
夏季或全年运行	0
仅冬季运行	+5

表 B4 工作周期的修正

7 : 00~22 : 00 之间工作小时数	D	22 : 00~7 : 00 之间工作小时数	N
0	0	0	0
1	0.04	1	0.42
2	0.08	2	0.83

续表 B4

7 : 00~22 : 00 之间工作小时数	<i>D</i>	22 : 00~7 : 00 之间工作小时数	<i>N</i>
3	0.13	3	1.3
4	0.17	4	1.7
5	0.21	5	2.1
6	0.25	6	2.5
7	0.29	7	2.9
8	0.33	8	3.3
9	0.38	9	3.8
10	0.42		
11	0.46		
12	0.50		
13	0.54		
14	0.58		
15	0.63		

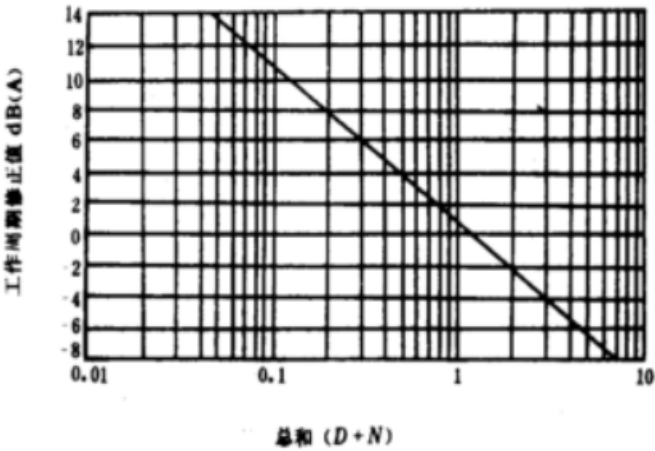


图 B1 工作周期修正值(选择最接近的整数修正值)

GB 14098—93

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由南京燃气轮机研究所归口。

本标准由南京燃气轮机研究所负责起草。

本标准主要起草人周达三、马泰华。